

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年4月18日 (18.04.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/31947 A1

(51) 国際特許分類7: H02K 1/27, 19/10, 21/14 (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/08629 (72) 発明者; および

(22) 国際出願日: 2001年10月1日 (01.10.2001) (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 村上 浩 (MURAKAMI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒565-0861 大阪府吹田市高野台1-5-B20-209 Osaka (JP). 定永雄一郎 (SADANAGA, Yuichiro) [JP/JP]; 〒576-0021 大阪府交野市妙見坂5-1-301 Osaka (JP). 一海康文 (IKKAI, Yasufumi) [JP/JP]; 〒658-0025 兵庫県神戸市東灘区魚崎南町5-9-45-901 Hyogo (JP). 岸部太郎 (KISHIBE, Taro) [JP/JP]; 〒669-1133 兵庫県西宮市東山台2-33-1-2-404 Hyogo (JP). 川野慎一郎 (KAWANO,

(25) 国際出願の言語: 日本語

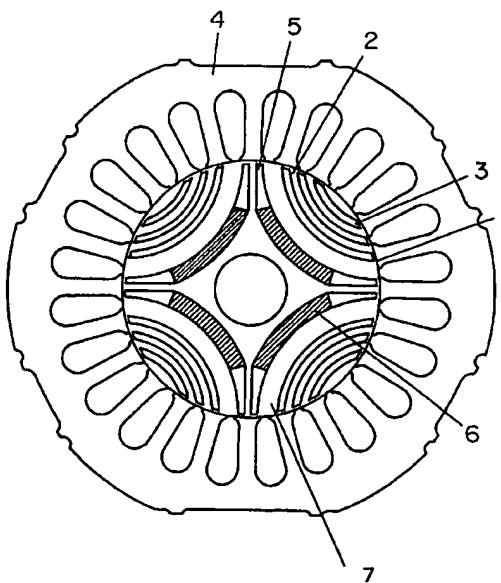
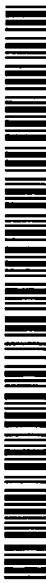
(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2000-311591 2000年10月12日 (12.10.2000) JP
特願2001-72244 2001年3月14日 (14.03.2001) JP

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC MOTOR

(54) 発明の名称: 電動機



(57) Abstract: An electric motor, comprising a rotor body having multi-layer slits disposed in radial direction, wherein a permanent magnet (6) is buried only in a part of the slits (5) among the multi-layer slits to drivingly rotate the motor by a magnet torque and a reluctance torque, whereby, because not only the reluctance torque, but also the magnet torque is utilized, a large driving torque not provided merely by the reluctance torque can be generated.

(57) 要約:

WO 02/31947 A1

本件発明は、半径方向に並ぶ多層スリットを有する回転子本体を備え、前記多層スリット中の一部のスリット5のみに永久磁石6を埋め込み、マグネットトルク及びリラクタンストルクにより回転駆動する電動機であり、リラクタンストルクのみならずマグネットトルクを利用することで、リラクタンストルクのみでは得られない、大きな駆動トルクを発生することができる。



Shinichiro) [JP/JP]; 〒 574-0006 大阪府大東市中楠の里町10-22-1105 Osaka (JP). 玉村俊幸 (TAMAMURA, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒 525-0057 滋賀県草津市桜ヶ丘5-7-10 Shiga (JP). 角 治彦 (KADO, Naruhiko) [JP/JP]; 〒 524-0033 滋賀県守山市浮氣町300-25 コスモ守山4-309 Shiga (JP). 岡田幸弘 (OKADA, Yukihiro) [JP/JP]; 〒 576-0054 大阪府交野市幾野1-10-623 Osaka (JP).

(74) 代理人: 岩橋文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒 571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドノート」を参照。

明 紹 書

電動機

5 技術分野

本発明は、リラクタンストルクを利用するリラクタンスマータの構造に関するものである。

背景技術

10 リラクタンスマータは、インダクタンスマータと比較して回転子の2次銅損が発生しないという特徴があるため、電気自動車や工作機械等の駆動用モータとして注目されている。しかし、この種のモータは一般に力率が悪く、産業用として利用するには、ロータコア構造あるいは駆動方法等の改善が必要であった。近年、ロータコアのコアシートに多層のフラックスバリアを設けることにより力率を向上させる技術が開発された（平成8年電気学会全国大会誌、1029、本田ら著「マルチフラックスバリアタイプ シンクロナスリラクタンスマータの検討」参照）。

20 図12にこの従来の改良されたリラクタンスマータのロータコア構造の一例を示す。図12（a）において、電磁鋼板製の円板状のコアシート161には、多層のフラックスバリア162がコアシート161の軸芯163に対し逆円弧状に形成されている。フラックスバリア162は幅1mm程度のスリット（貫通溝）からなり、プレス加工されたものである。また、コアシート161の外周には回転時にかかる遠心力に対する強度を持たせるため、一定幅のスリット外周端部164を設けている。

25 コアシート161をロータ軸165の方向に数十枚積層することにより、図12（b）に示すようなロータコア166が完成する。そして、このロータコア166を、図12（c）に示すようなステータ167内にセットすれば、ステータ167の複数の界磁部168より、ロータコア166に回転磁界が与えられ、これにより、リラクタンストルクTが発生する。このリラクタンストルクTは次式

で表される。

ただし、 P_n は極対数、 L_d 、 L_q はd、q軸インダクタンス、 i_d 、 i_q はd、q軸電流である。上記(1)式より、このモータの性能を左右するのは d 、
 5 q 軸インダクタンスの差 $L_d - L_q$ の大きさであることが分かる。

そこで、この差 $L_d - L_q$ を大きくするために、上記フラックスバリアを設けることにより、スリットを横切る q 軸方向の磁路に抵抗を与える一方、スリット間に挟まれた d 軸方向の磁路を確保していた。

従来の構成では、リラクタンストルクのみで回転駆動するため電動機が発生する駆動トルクはどうしても小さくなってしまう。しかし、これらの電動機により駆動する電動機応用製品（コンプレッサ、冷蔵庫、エアコン等）によっては、必要とする駆動トルクが大きく、リラクタンスマータを使いづらいものが多々ある。

本件発明は、このような課題に鑑み、永久磁石をスリットに埋め込むことでリラクタンストルクのみならずマグネットトルクを利用でき、駆動トルクの大きい電動機を提供することを目的とする。

発明の開示

本件発明は、半径方向に並ぶ多層スリットを有する回転子本体を備え、前記多層スリット中の一部のスリットのみに永久磁石を埋め込み、マグネットトルク及びリラクタンストルクにより回転駆動する電動機であり、リラクタンストルクのみならずマグネットトルクを利用することで、リラクタンストルクのみでは得られない、大きな駆動トルクを発生することができる。

さらに、本件発明は、永久磁石が中心側のスリットに埋め込んだ電動機であり、最も外側のスリットに永久磁石を埋め込まないようにしている。最も外側のスリットに永久磁石を埋め込むと、永久磁石が中心点から最も離れているため遠心力が大きく、回転子にかかる負担が大きくなる。よって、埋め込む永久磁石は、最も中心側のスリットのみに埋め込むことが適切である。

さらに、本件発明は、隣り合うスリット間の磁束通路の幅は、永久磁石を埋め

込んだスリットの外側に位置する磁束通路の幅を最も太くすることで、永久磁石が発生する磁性磁束が流れても、磁気飽和しないようにしている。

また、本件発明は、永久磁石を埋め込んだスリットは、スリットの端部に空隙部を有する構成にしてもよい。また、固定子の巻線部は、集中巻方式で施してもよい。また、埋め込んだ永久磁石として、フェライト磁石を用いてもよい。また、埋め込んだ永久磁石として、樹脂磁石を用いてもよい。また、複数のコアシートのスリットをずらしながら回転子軸方向に積層し、スキーを施した回転子としてもよい。

また、本件発明は、最も中心側のスリットのみに永久磁石を埋め込んだ場合、
10 多層スリットの層数が、3層以上5層以下であると高効率である。

さらに、多層スリットの層数が4層であると最も効率がよい。

また、多層スリットの最も中心部にある永久磁石の埋め込まれたスリット端部とロータ外径の間にあるブリッジ幅 W_a が、他のスリットの端部とロータ外径の間にあるブリッジ幅 W_b に対して、 $W_b > W_a$ であると磁石から出た磁束を分散することが可能である。

永久磁石を埋め込んだスリットよりロータ外周側に位置するスリットのブリッジ幅は、幅広になるとよい。

さらに、スリット端部とロータ外径との間にあるブリッジ幅は、永久磁石を埋め込んだスリットのブリッジ幅より、この永久磁石を埋め込んだスリットよりロータ外径側に位置するスリットのブリッジ幅の方が順次幅広にすると誘起電圧波形を正弦波状にすることが可能である。

さらに、ブリッジ幅は、永久磁石を埋め込んだスリットのブリッジ幅が最も狭く、ロータ外周に位置するスリットのブリッジ幅が最も太くてもよい。

さらに、永久磁石を埋め込んだスリットの外周側の磁束通路幅を、回転子本体外周側端部が最も広くすることで、磁気飽和を緩和すると共に、回転子表面に現れる磁束の分布を滑らかにし、コギングトルクを低減することができる。

図面の簡単な説明

図1は本実施例の電動機の断面図。

図2は他の形状のロータコアシートを示す図。

5 図3はスキーを施した回転子の側面図。

図4は集中巻方式のステータを備える電動機の断面図。

図5 (a) は2層スリットの電動機の断面図、(b) は3層スリットの電動機の断面図、(c) は4層スリットの電動機の断面図、(d) は5層スリットの電動機の断面図。

10 図6はスリット層数とトルク比との関係を示す図。

図7は従来のブリッジ幅と永久磁石から発生する磁束との関係を示す図。

図8は実施例3のブリッジ幅と永久磁石から発生する磁束との関係を示す図。

図9は同ブリッジ幅と永久磁石から発生する磁束との関係を示す図。

図10は実施例4の電動機の断面図。

15 図11はロータコアの部分拡大図。

図12は従来のロータコア、電動機を示す図。

発明を実施するための最良の形態

20 (実施例1)

以下、添付図面を参照して本発明の実施例について説明する。なお、以下の実施例は本発明を具体化した1例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

25 図1において、1は電磁鋼板等の高透磁率材からなる円板状のコアシートを積層したロータコアであって、その半径方向には等間隔置きの4箇所に、中心側に凸となるように湾曲する円弧状の磁束通路2が半径方向にスリット3を挟んで列設されている。このようなコアシートはプレス加工もしくはレーザ加工等により形成される。

磁束通路2の形状としては、磁路の形状やコアシートの加工等を考慮すれば、円弧状とするのが好適である。ただし、図2に示すようにV字型やI字型の形状としてもよいのは勿論である。そして、コアシートを軸方向に数十枚積み重ねて積層体となした後、ロータ軸が挿入されることによりロータコアが完成される。

5 このようなコアシート同士は必要に応じて接着剤等で一体固着される。

このように完成されたロータコア1をステータ4内にセットすれば、ステータの複数の歯からなる界磁部より、ロータコアに回転磁界が与えられ、これにより、リラクタンストルクが発生する。ステータ4は、分布巻方式でコア部を形成したステータであり、巻線（図示せず）は複数のティースを跨ぐように巻回している。

10 このようなロータコアを有するリラクタンスマータにおいては、磁束通路2を横切る q 軸方向のインダクタンス L_q と、磁束通路2に沿った d 軸方向のインダクタンス L_d とを比較すると、次のようになる。すなわち、 q 軸方向には電磁鋼板に比べて透磁率が約1/1000である空気層よりなるスリット3で磁路に抵抗を与えていたため、磁束がほとんど通らず、インダクタンス L_q は小さくなる。

15 一方、 d 軸方向には、磁束通路2が磁路を形成しているため、磁束が通り易く、インダクタンス L_d は大きくなる。

本実施例の電動機の特徴は、リラクタンストルクのみならずマグネットトルクを利用し回転駆動することである。よって、ロータコア1の最も中心側のスリット5の中に、両端に空隙部を備えた状態で永久磁石6を埋め込んだ。この永久磁石6が発生する磁石磁束により、電動機の駆動トルクにリラクタンストルクのみならずマグネットトルクが加わり、駆動トルクを大きくすることができる。

この時、永久磁石を埋め込んだ最も中心側のスリット5と隣り合うスリットとの間の磁束通路7は、他の磁束通路2よりも幅が広くなっている。このように、磁束通路7を広くした理由は、永久磁石6が発生する永久磁石磁束は、永久磁石6の外側に位置するスリット3にブロックされるため、磁束通路7に流れ込んでしまう。よって、磁束通路は、ステータからの磁束のみならず永久磁石磁束が通過するため、磁気飽和が起こりやすくなる。そのため、最も中心側の磁束通路を他の磁束通路より太くすることで、磁束通路で磁気飽和が起こりにくいようにしている。

なお、上述した実施例の回転子には、1極のスリットに1層にしか永久磁石を埋め込んでいないが、図2 (a) に示すように複数の層に埋め込んでもよい。

また、図2 (b) ~ (e) のようにスリット、磁束通路の形状はV字であったり、直線形状であってもよい。

5 また、図3に示すように回転子にスキーかけ、磁束の不均一に起因するトルクリップルを低減して、モータ性能をさらに向上させてもよい。複数枚のコアシートを積層する際に、図3 (a) に示すように、各コアシート11の取り付け位置をロータ軸方向でずらしてスキー17をかければ、d軸方向の磁路に対する抵抗がロータ周方向において均一化されるため、ステータからロータコア16 10に入ったり、ロータコア16からステータに出るd軸方向の磁束が均一化され、磁束の不均一に起因するトルクリップルを低減して、モータ性能をさらに向上させることができる。

この場合、図3 (b) に示すように、前記スキー17を階段状としたり、あるいは、図3 (c) に示すように、ロータ軸方向の途中で折れ曲がったようなV字状としてもよい。

なお、コイル部は、は分布巻方式により形成しなくとも、図4に示すように集中巻方式によりコイル部を形成してもよい。

(実施例2)

20 図5に実施例2を示す。図5において、21はステータ、22はロータ、23はスリット、24は永久磁石である。図5は4種類のモータを示しており、(a) が2層スリット、(b) が3層スリット、(c) が4層スリット、(d) が5層スリットである。これらは、磁石形状は全て同じで、磁石全面のスリット層数のみが異なる。図6にこれらのモータに同じ電流を流した時のモータが発生する 25トルクの比を示す。トルク比は2層スリットモータのトルクを基準にしている。

図6において、横軸が2層から6層までの層数、縦軸がトルク比である。この図より、3層から5層が最もトルクが高く、特に4層が最も高くなっている。したがって、半径方向に並ぶ多層スリットを有する回転子構造を備え、前記多層スリット中の最も中心側のスリットのみに永久磁石を埋め込んだ構造の回転機のロ

ータにおいて、層数は3層から5層が最適であり、4層スリットが最も高性能となる。

(実施例3)

5 図8に本願の他の実施例を示す。図7は従来型モータの構造である。図7に示すように、従来型モータはスリット端部とロータ外径のブリッジ部の幅W1、W2、W3、W4がすべて同じであった。このブリッジ幅は、ロータの強度が保証できる範囲で、できる限り薄く設計することが多い。しかし、本発明のように磁石が一番奥のスリットに埋め込まれている場合、図7の従来構造では、磁石から10 出た磁束は磁石の埋め込まれているスリットとその全面のスリットの間からしかロータの外に出て行かないため、コギングトルクが大きくなり、誘起電圧波形も歪んだ波形になる。

本実施例は、図8に示すように、磁石に埋め込まれているスリットのブリッジ幅W1よりその外側に位置するスリット幅W2、W3、W4が大きくなっている。15 このような構造にすることで、永久磁石から出た磁束はブリッジ部を通ることが可能になり、磁石からより多くの磁束をロータからステータに出すことが可能で、コギングトルクを小さくすることができる。

また、図9のように、内側に位置するスリットのブリッジ幅を順次大きくすることで、磁極の中心からより多くの磁束を出すことができるため、コギングトルクが小さくなるのに加えて、誘起電圧波形も正弦波状にすることができるため振動、騒音の小さいモータにすることができる。

(実施例4)

25 以下、図10、図11を参照し、実施例4について説明する。図10において、31は電磁鋼板等の高透磁率材からなる円板状のコアシートを積層したロータコアであって、その周方向には等間隔置きの4箇所に、中心側に凸となるよう20 に湾曲する円弧状の磁束通路32が半径方向にスリット33を挟んで列設されている。このようなコアシートはプレス加工もしくはレーザ加工等により形成され

る。磁束通路 3 2 の形状としては、磁路の形状やコアシートの加工等を考慮すれば、円弧状とするのが好適である。ただし、V 字型や I 字型の形状としてもよいのは勿論である。そして、コアシートを軸方向に数十枚積み重ねて積層体となした後、ロータ軸が挿入されることによりロータコアが完成される。このようなコアシート同士は必要に応じて接着剤等で一体固着される。

5 このように完成されたロータコア 3 1 をステータ 3 4 内にセットすれば、ステータの複数の歯からなる界磁部より、ロータコアに回転磁界が与えられ、これにより、リラクタンストルクが発生する。ステータ 3 4 は、分布巻方式でコア部を形成したステータであり、巻線（図示せず）は複数のティースを跨ぐように巻回 10 している。

10 このようなロータコアを有するリラクタンスマータにおいては、磁束通路 3 2 を横切る q 軸方向のインダクタンス L_q と、磁束通路 3 2 に沿った d 軸方向のインダクタンス L_d とを比較すると、次のようになる。すなわち、 q 軸方向には電磁鋼板に比べて透磁率が約 $1/1000$ である空気層よりなるスリット 3 3 で磁路に抵抗を与えているため、磁束がほとんど通らず、インダクタンス L_q は小さくなる。一方、 d 軸方向には、磁束通路 3 2 が磁路を形成しているため、磁束が通り易く、インダクタンス L_d は大きくなる。

15 本実施例の電動機の特徴は、リラクタンストルクのみならずマグネットトルクを利用し回転駆動し、ロータコアの最も中心側のスリット 3 7 の中に、両端に空隙部を備えた状態で永久磁石 3 6 を埋め込み、この永久磁石 3 6 が発生する磁石磁束により、電動機の駆動トルクにリラクタンストルクのみならずマグネットトルクが加わり、駆動トルクを大きくすることができる。

20 この時、永久磁石を埋め込んだ最も中心側のスリット 3 7 と隣り合うスリットとの間の磁束通路 3 5 は、他の磁束通路 3 2 よりも幅が広くなっている。このよう 25 に、磁束通路 3 5 を広くした理由は、永久磁石 3 6 が発生する永久磁石磁束は、永久磁石 3 6 の外側に位置するスリット 3 3 にブロックされるため、磁束通路 3 5 に流れ込んでしまう。よって、磁束通路は、ステータからの磁束のみならず永久磁石磁束が通過するため、磁気飽和が起こりやすくなる。そのため、最も中心側の磁束通路を他の磁束通路より太くすることで、磁束通路で磁気飽和が起こり

にくいやうにしている。

更に、永久磁石を埋め込んだ最も中心側のスリット37と隣り合うスリットとの間の磁束通路35の幅は、回転子本体外周側端部(L1)が他の部分(L2)と比較して、最も広くなっており、磁気飽和を緩和すると共に、回転子表面に現れる磁束の分布を滑らかにし、コギングトルクの低減を図っている。
5

なお、上述した実施例の回転子には、1極のスリットに1層にしか永久磁石を埋め込んでいないが、複数の層に埋め込んでもよい。また、磁束通路の形状はV字であったり、直線形状であってもよい。また、回転子にスキーかけ、磁束の不均一に起因するトルクリップルを低減して、モータ性能をさらに向上させても
10 よい。

また、集中巻方式によりコイル部を形成したステータ14であってもよい。

なお、上記実施例で示したモータは、冷蔵庫、エアコンが備えるコンプレッサの駆動部に用いるとよい。

15 産業上の利用可能性

本件発明は、リラクタンストルクのみならずマグネットトルクを利用することができる、大きな駆動トルクを得ることができる。

請求の範囲

1. 半径方向に並ぶ多層スリットを有する回転子本体を備え、前記多層スリット中の一部のスリットのみに永久磁石を埋め込み、マグネットトルク及びリラクタ
5 ンストルクにより回転駆動する電動機。
2. 永久磁石は、中心側のスリットに埋め込んだ請求の範囲第1項記載の電動機。
3. 永久磁石は、最も中心側のスリットのみに埋め込んだ請求項2記載の電動機。
4. 隣り合うスリット間にある磁束通路の幅は、永久磁石を埋め込んだスリットの
外周側に位置する磁束通路の幅が最も太い請求の範囲第2項記載の電動機。
- 10 5. 永久磁石を埋め込んだスリットは、スリットの端部に空隙部を有する請求項3
記載の電動機。
6. 固定子の巻線部は、集中巻方式で形成した請求の範囲第1項記載の電動機。
7. 埋め込んだ永久磁石として、フェライト磁石を用いた請求の範囲第1項記載の
電動機。
- 15 8. 埋め込んだ永久磁石として、樹脂磁石を用いた請求の範囲第1項記載の電動機
。
9. 複数のコアシートのスリットをずらしながら回転子軸方向に積層し、スキー
を施した回転子本体を有する請求の範囲8項記載の電動機。
10. 多層スリットの層数が、3層以上5層以下である請求の範囲第3項記載の
電動機。
20
11. 多層スリットの層数が4層である請求の範囲第3項記載の電動機。
12. 多層スリットの最も中心部にある永久磁石の埋め込まれたスリット端部と
ロータ外周の間にあるブリッジ幅W_aが、その他のスリットの端部とロータ外
周の間にあるブリッジ幅W_bに対して、W_b > W_aである請求の範囲第10項
25 記載の電動機。
13. スリット端部とロータ外周との間にあるブリッジ幅は、永久磁石を埋め込
んだスリットのブリッジ幅より、この永久磁石を埋め込んだスリットよりロー
タ外周側に位置するスリットのブリッジ幅の方が幅広になっている請求項の
範囲第1項記載の電動機。

14. 永久磁石を埋め込んだスリットよりロータ外周側に位置するスリットのブリッジ幅は、順次幅広になっている請求の範囲第1項記載の電動機。
15. ブリッジ幅は、永久磁石を埋め込んだスリットのブリッジ幅が最も狭く、ロータ外周に位置するスリットのブリッジ幅が最も太い請求の範囲第14項記載の電動機。
5
16. 永久磁石を埋め込んだスリットの外周側の磁束通路幅は、端部が最も広い請求の範囲第1項記載の電動機。
17. 永久磁石を埋め込んだスリットの外周側のスリット幅は、外周側端部が最も狭い請求の範囲第16項記載の電動機。
- 10 18. 永久磁石を埋め込んだスリットの外側に隣り合うスリットの幅は、外周側端部が最も狭い請求項の範囲第16項記載の電動機。
19. 請求項1記載の電動機を用いたコンプレッサ。

1/10

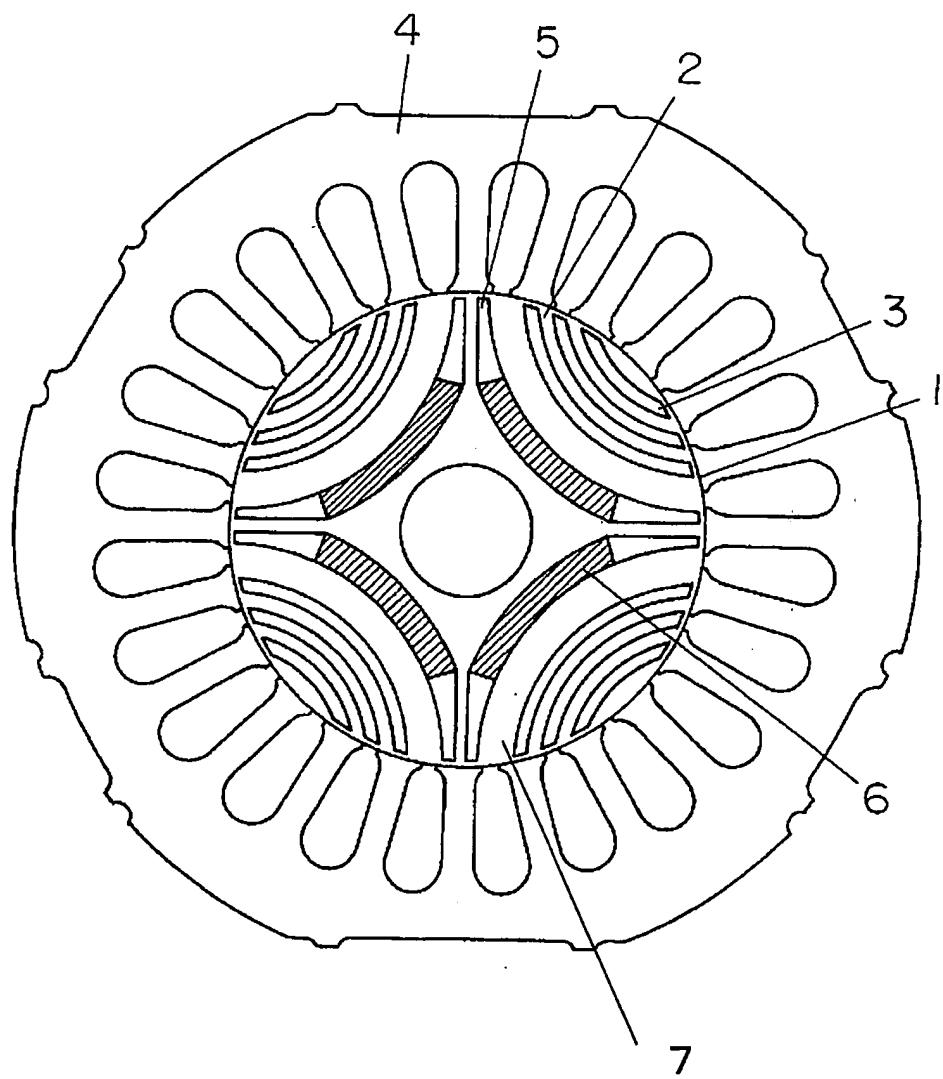
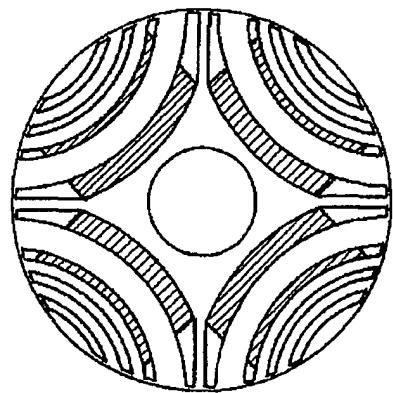


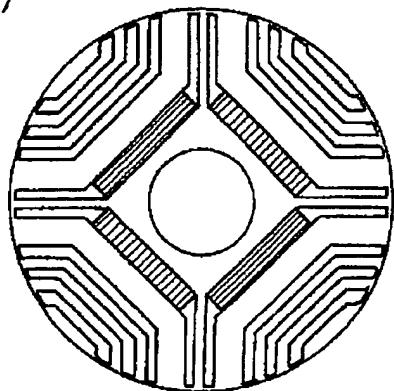
Fig. 1

2/10

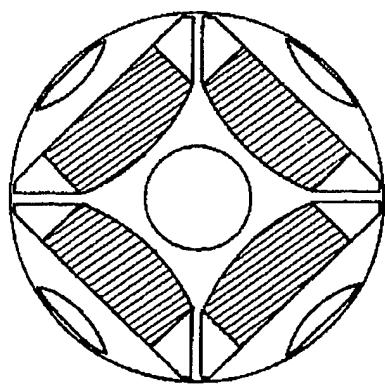
(a)



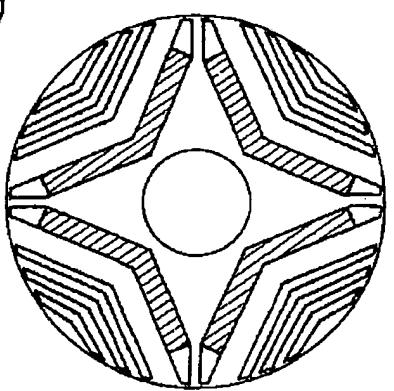
(d)



(b)



(e)



(c)

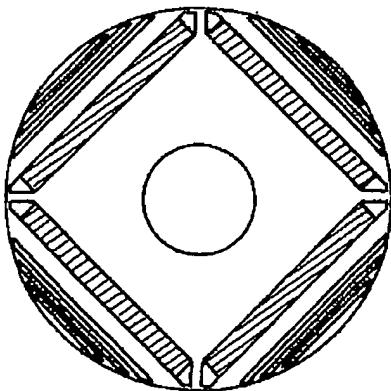
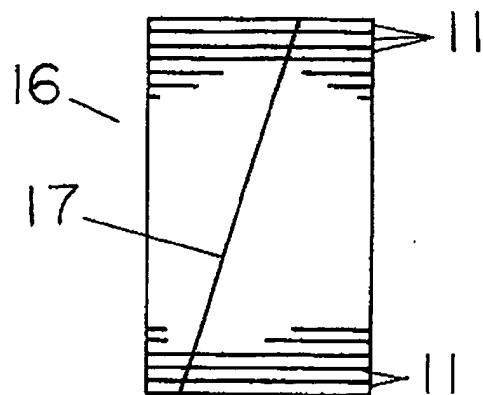


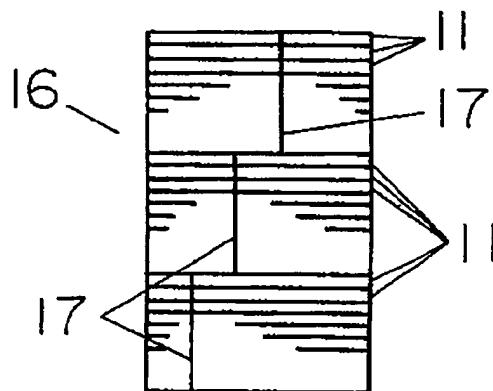
Fig. 2

3/10

(a)



(b)



(c)

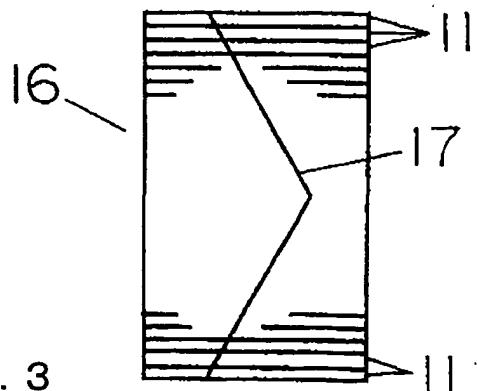


Fig. 3

4/10

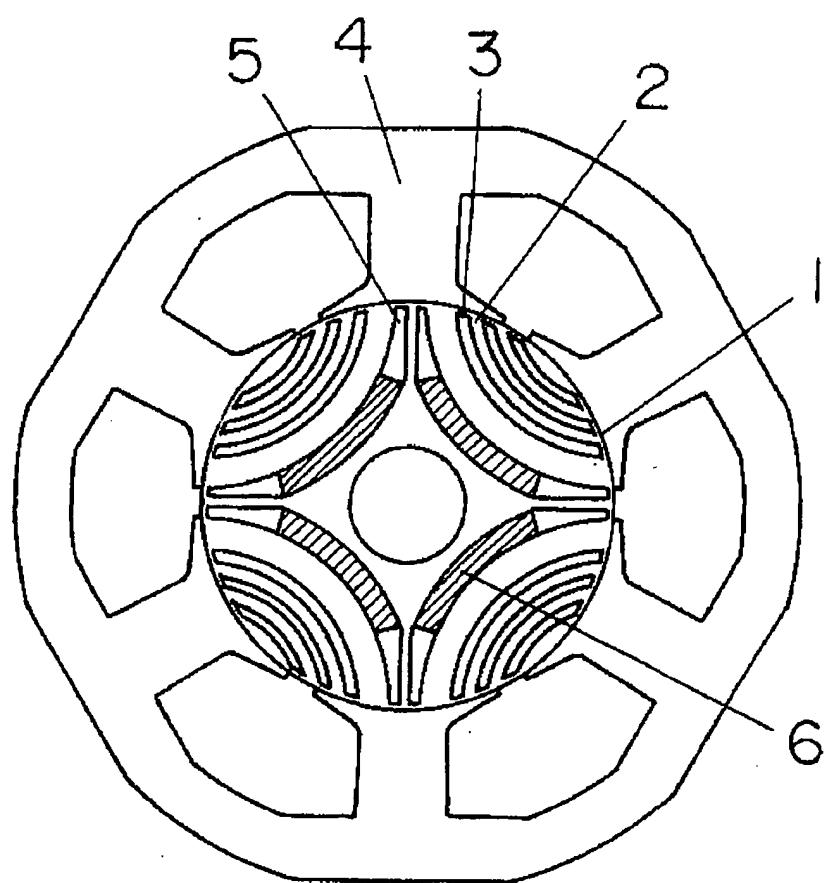
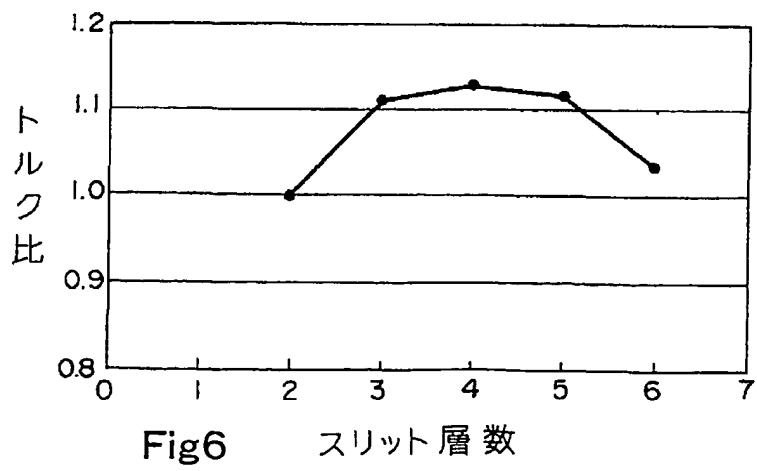
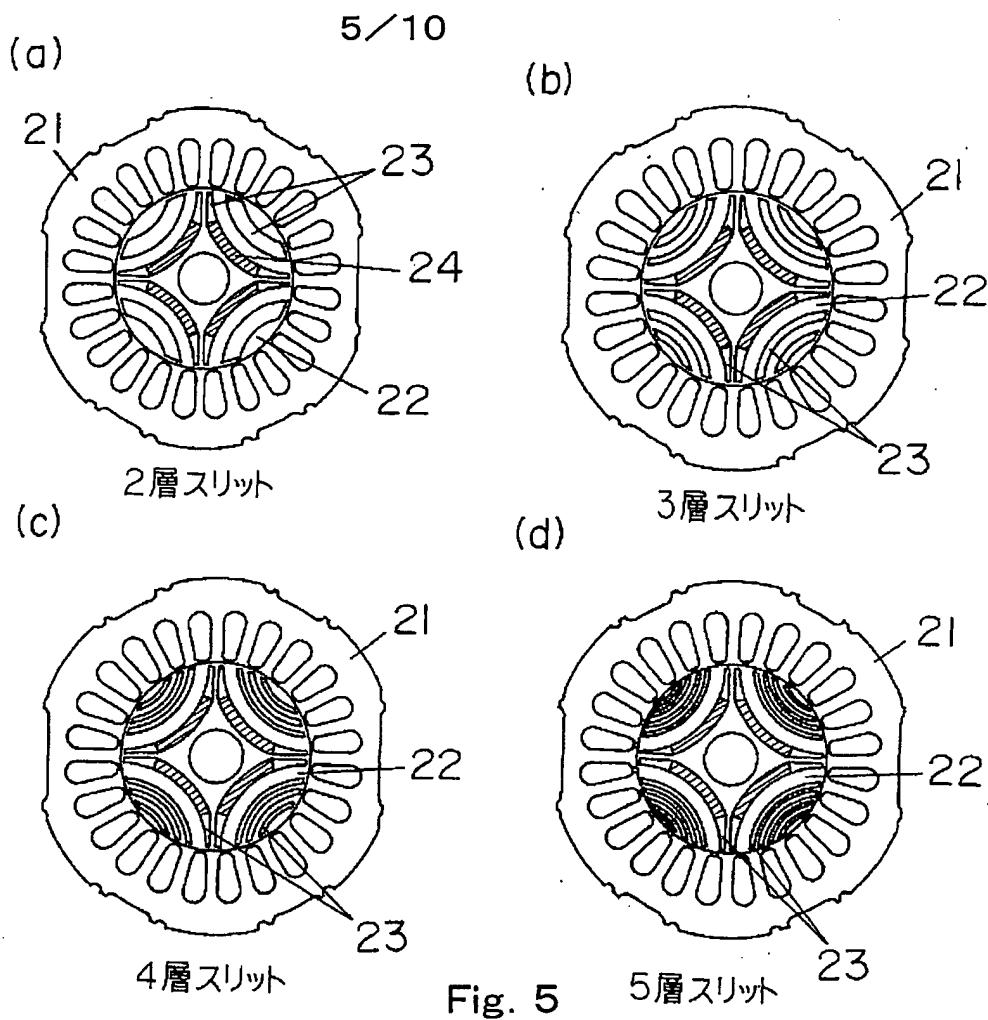


Fig. 4



6/10

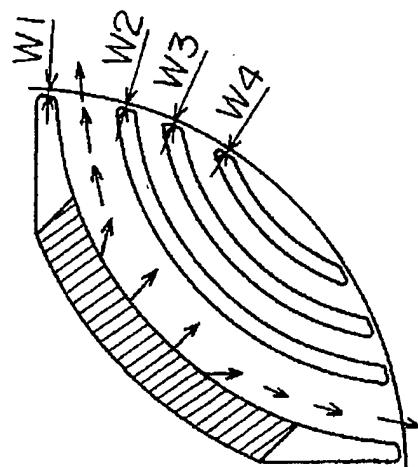
 $W_1 = W_2 = W_3 = W_4$

Fig. 7

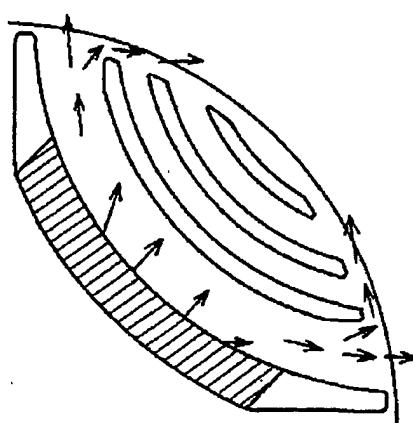
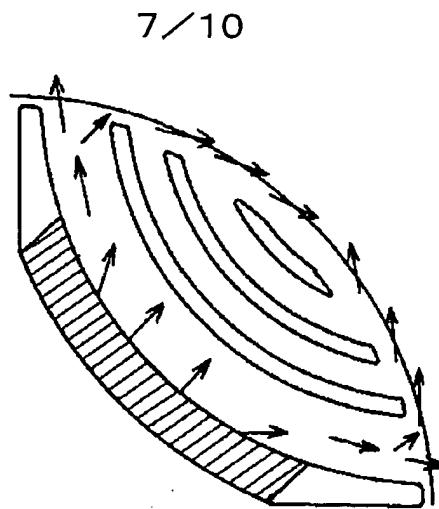
 $W_1 < W_2 = W_3 = W_4$

Fig. 8



$W_1 < W_2 < W_3 < W_4$

Fig. 9

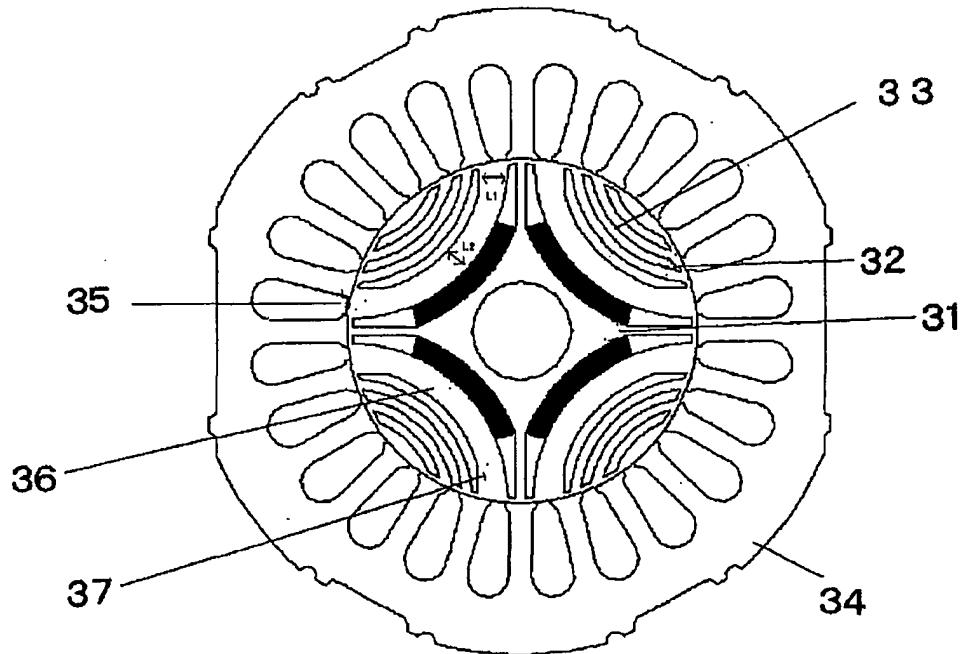


Fig. 10

8/10

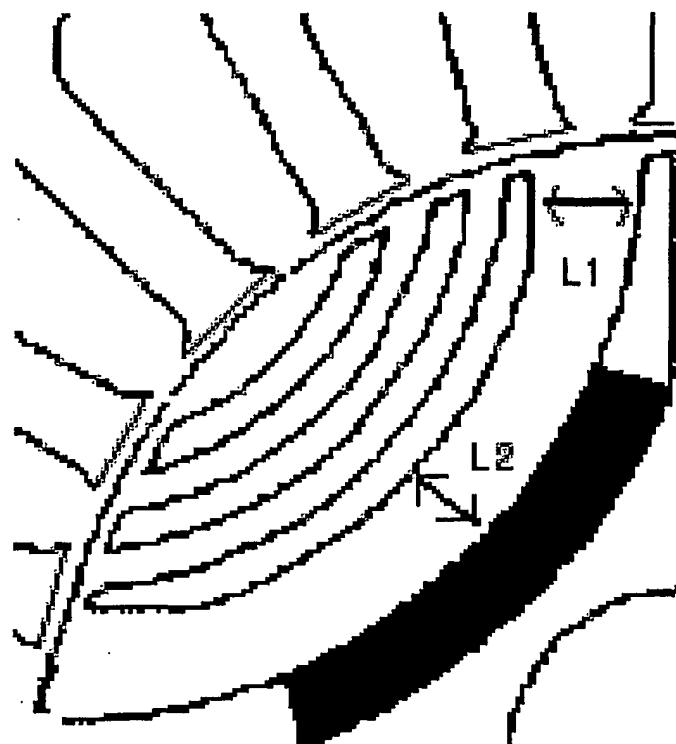


Fig. 11

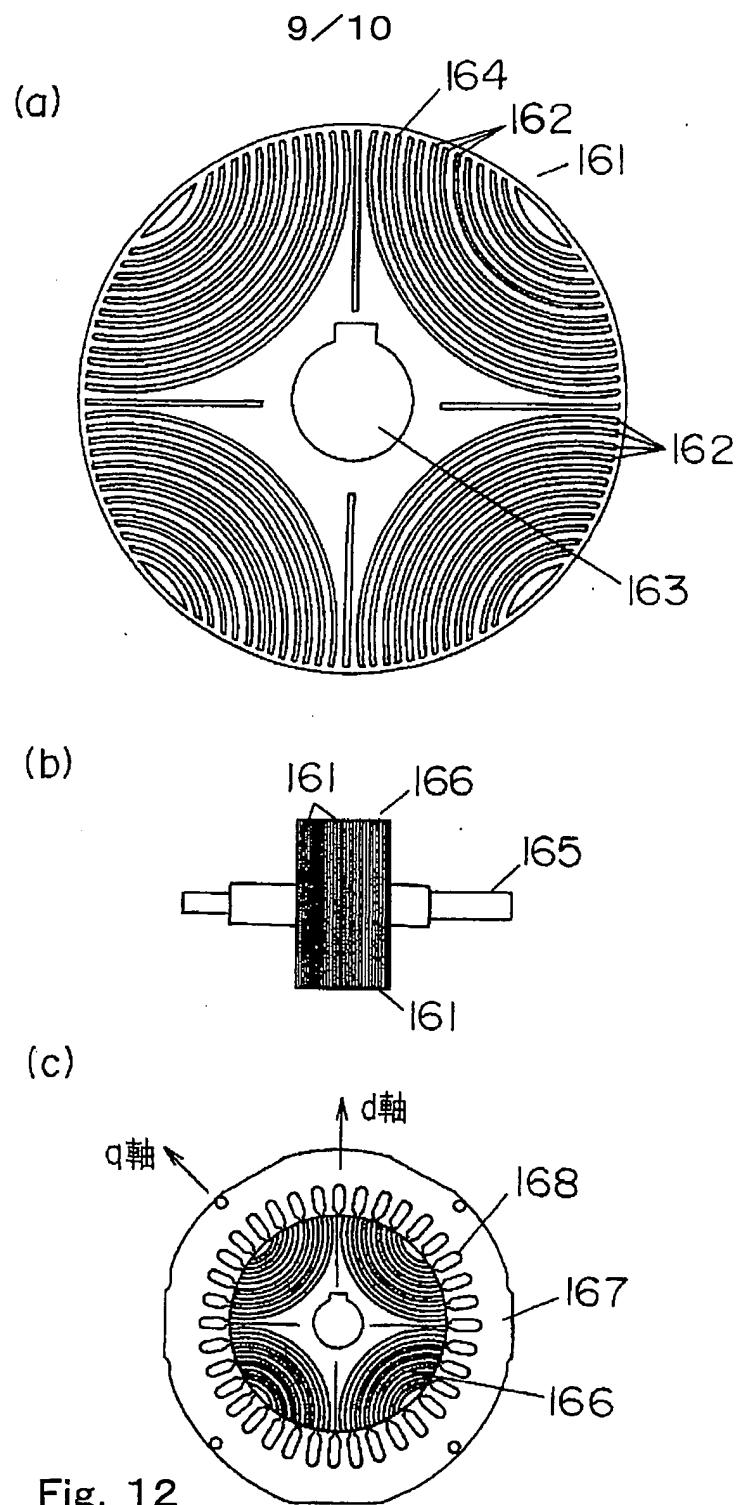


Fig. 12

10/10

図面の参照符号の一覧表

- 1 .. ロータコア
- 2 .. 磁束通路
- 3 .. スリット
- 4 .. ステータ
- 5 .. 中心側のスリット
- 6 .. 永久磁石

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/08629

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl⁷ H02K 1/27,
 H02K 19/10,
 H02K 21/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02K 1/27,
 H02K 19/10,
 H02K 21/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | JP 10-150754 A (Hitachi, Ltd.), 02 June, 1998 (02.06.98), | 1-3, 6, 19 |
| Y | Par. Nos. [0013] to [0039]; Fig. 7 (Family: none) | 4, 5, 7-18 |
| Y | US 5903080 A (Okuma Corporation), 11 May, 1999 (11.05.99), Column 6, line 61 to Column 7, line 31; Figs. 9, 10 & JP 10-14185 A | 4 |
| Y | US 4924130 A (Antoninc Fratta), 08 May, 1990 (08.05.90), Column 8, line 8 to Column 8, line 40; Figs. 6, 7 & EP 0338610 A2 | 5, 16-18 |
| Y | JP 2000-208313 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 28 July, 2000 (28.07.00), Par. Nos. [0015] to [0030]; Table 1, Table 2 (Family: none) | 7-9 |
| Y | JP 9-168247 A (TEC CORPORATION), 24 June, 1997 (24.06.97), Par. Nos. [0051] to [0055]; Fig. 7 (Family: none) | 9 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | "&" document member of the same patent family |

| | |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search 17 December, 2001 (17.12.01) | Date of mailing of the international search report 25 December, 2001 (25.12.01) |
|---|--|

| | |
|--|--------------------|
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP01/08629

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 11-89193 A (Aichi Emerson Electric Co., Ltd.), 30 March, 1999 (30.03.99), Par. No. [0014]; Figs. 1 to 3, 5 (Family: none) | 10-12 |
| Y | JP 2000-253608 A (Sharp Corporation), 14 September, 2000 (14.09.00), Par. Nos. [0109] to [0114]; Fig. 11 (Family: none) | 12-15 |

| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) | | | |
|---|--|--|--|
| Int. C1' H02K 1/27, H02K 19/10, H02K 21/14 | | | |
| B. 調査を行った分野 | | | |
| 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) | | | |
| Int. C1' H02K 1/27, H02K 19/10, H02K 21/14 | | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの | | | |
| 日本国実用新案公報 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2001 日本国登録実用新案公報 1994-2001 日本国実用新案登録公報 1996-2001 | | | |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) | | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 | |
| X | JP 10-150754 A, (株式会社日立製作所), 2. 6 月. 1998 (02. 06. 98), 段落【0013】-【003 9】，第7図，(ファミリーなし) | 1-3, 6, 19 4, 5, 7-18 | |
| Y | US 5903080 A, (Okuma Corporation), 11. 5月. 1999 (11. 05. 99), 第6欄61行 -第7欄31行, 第9図, 第10図, & JP 10-14185 A | 4 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 | | <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | |
| <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に旨及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p> <p>の日の後に公表された文献</p> <p>「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p> | | | |
| 国際調査を完了した日 17. 12. 01 | | 国際調査報告の発送日 25.12.01 | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | | 特許庁審査官 (権限のある職員) 米山 肇 3V 3018 | |
| | | 電話番号 03-3581-1101 内線 3356 | |

| C (続き) 関連すると認められる文献 | | 関連する 請求の範囲の番号 |
|---------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | |
| Y | US 4924130 A, (Antonino Fratta), 8. 5月. 1990 (08. 05. 90), 第8欄8行-第8欄40行, 第6図, 第7図, & EP 0338610 A2 | 5, 16-18 |
| Y | JP 2000-208313 A, (日産自動車株式会社), 28. 7月. 2000 (28. 07. 00), 段落【0015】-【0030】表1, 表2, (ファミリーなし) | 7-9 |
| Y | JP 9-168247 A, (株式会社テック), 24. 6月. 1997 (24. 06. 97), 段落【0051】-【0055】第7図, (ファミリーなし) | 9 |
| Y | JP 11-89193 A, (アイチーエマソン電機株式会社), 30. 3月. 1999 (30. 03. 99), 段落【0014】第1図-第3図, 第5図, (ファミリーなし) | 10-12 |
| Y | JP 2000-253608 A, (シャープ株式会社), 14. 9月. 2000 (14. 09. 00), 段落【0109】-【0114】第11図, (ファミリーなし) | 12-15 |